

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2003153020 A

(43) Date of publication of application: 23.05.2003

(51) Int. Cl. H04N 1/60

B41J 2/525, G06T 1/00, H04N 1/46

(21) Application number: 2001346131

(22) Date of filing: 12.11.2001

(71) Applicant: CANON INC

(72) Inventor: AKAISHI TAKATSUNE

YAMADA OSAMU

SHIMADA TAKUYA

MATSUOKA HIROCHIKA

AKIYAMA YUJI

TORIGOE MAKOTO

(54) COLOR PROCESSOR AND METHOD THEREFOR

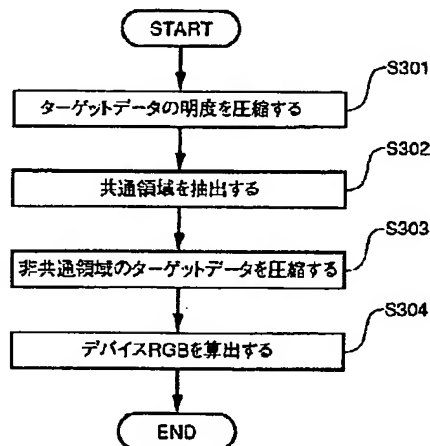
moved (S303).

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve the problem of color matching for modifying a color outside a color reproduced region to a color, having a maximum saturation with the same lightness and the same hue, gives a satisfactory result within the color reproduction region but loses image information of colors outside the color reproduced region due to loss of their gradation, etc.

**SOLUTION:** Common color reproduced regions to an input signal and a device are extracted (S302) for mapping color reproduction regions of the input signal, to narrower color reproduction regions of the device, and non-common regions of the input signal, except its common regions, are mapped to remaining regions of the device from which its common regions are re-



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-153020

(P2003-153020A)

(43) 公開日 平成15年5月23日 (2003.5.23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-コ-ド* (参考)
H 0 4 N 1/60		G 0 6 T 1/00	5 1 0 2 C 2 6 2
B 4 1 J 2/525		H 0 4 N 1/40	D 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 1 0	B 4 1 J 3/00	B 5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/46		H 0 4 N 1/46	Z 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-346131(P2001-346131)

(22) 出願日 平成13年11月12日 (2001. 11. 12)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 赤石 貴恒

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 山田 修

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外3名)

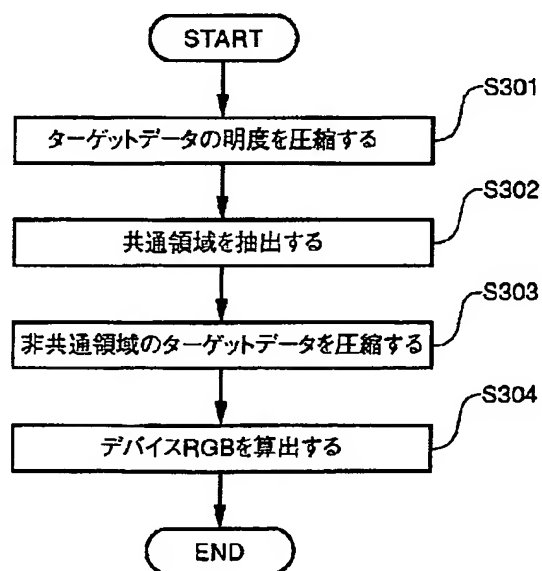
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー処理装置およびその方法

(57) 【要約】

【課題】 色再現域外の色を明度と色相が同じで、彩度が最大の色に修正するカラーマッチング方法は、色再現域内においては良好な結果が得られるものの、色再現域外の色については階調の喪失などの発生により、画像情報が著しく損なわれる。

【解決手段】 入力信号の色再現域を、より狭いデバイスの色再現域にマッピングする場合、入力信号およびデバイスの色再現域の共通領域を抽出し (S302)、入力信号の色再現域をデバイスの色再現域にマッピングする際に、入力信号の色再現域から共通領域を除いた非共通領域を、デバイスの色再現域から共通領域を除いた領域へマッピングする (S303)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第一の色再現域を、より狭い第二の色再現域にマッピングするカラー処理装置であって、前記第一および第二の色再現域の共通領域を抽出する抽出手段と、

前記第一の色再現域を第二の色再現域にマッピングするマッピング手段とを有し、

前記マッピング手段は、前記第一の色再現域から前記共通領域を除いた領域を、前記第二の色再現域から前記共通領域を除いた領域へマッピングすることを特徴とするカラー処理装置。 10

【請求項2】 カラープロファイルを作成するカラー処理装置であって、

基準となる既存のカラープロファイルを選択する選択手段と、

測色データを入力する入力手段と、

選択されたカラープロファイルおよび入力された測色データの色再現域の共通領域を抽出する抽出手段と、

前記カラープロファイルの色再現域を、前記測色データの色再現域にマッピングするマッピング手段とを有し、 20

前記マッピング手段は、前記カラープロファイルの色再現域から前記共通領域を除いた領域を、前記測色データの色再現域から前記共通領域を除いた領域へマッピング

することを特徴とするカラー処理装置。

【請求項3】 第一の色再現域を、より狭い第二の色再現域にマッピングするカラー処理方法であって、

前記第一および第二の色再現域の共通領域を抽出し、

前記第一の色再現域を第二の色再現域にマッピングする際に、前記第一の色再現域から前記共通領域を除いた領域を、前記第二の色再現域から前記共通領域を除いた領域へマッピングすることを特徴とするカラー処理方法。 30

【請求項4】 カラープロファイルを作成するカラー処理方法であって、

基準となる既存のカラープロファイルを選択し、

測色データを入力し、

選択されたカラープロファイルおよび入力された測色データの色再現域の共通領域を抽出し、

前記カラープロファイルの色再現域を、前記測色データの色再現域にマッピングする際に、前記カラープロファイルの色再現域から前記共通領域を除いた領域を、前記測色データの色再現域から前記共通領域を除いた領域へマッピングすることを特徴とするカラー処理方法。 40

【請求項5】 前記共通領域の境界の形状は、前記第一の色再現域の境界の形状と一部または全体で相似であることを特徴とする請求項3または請求項4に記載されたカラー処理方法。

【請求項6】 前記共通領域は、前記第一の色再現域を複数の層状領域に分割し、分割された層状領域と前記第二の色再現域との領域比較によって抽出されることを特徴とする請求項3から請求項5の何れかに記載されたカラ 50

ー処理方法。

【請求項7】 前記マッピングは、前記第一の色再現域から共通領域を除いた領域を一つまたは複数の層状領域に分割して、分割された層状領域を適応的に前記第二の色再現域内にマッピングすることを特徴とする請求項3から請求項6の何れかに記載されたカラー処理方法。

【請求項8】 前記共通領域の一番外側にあると判定された層状領域と、その層状領域に隣接し、より外側にある層状領域との間を再帰的に分割して、前記共通領域を更新することを特徴とする請求項3から請求項7の何れかに記載されたカラー処理方法。

【請求項9】 情報処理装置を制御して、請求項3から請求項8の何れかに記載されたカラー処理を実行することを特徴とするプログラム。

【請求項10】 請求項9に記載されたプログラムが記録されたことを特徴とする記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はカラー処理装置およびその方法に関し、例えば、カラープロファイルの作成やカラーマッチングに関する。

## 【0002】

【従来の技術】カラープリンタの色再現域は記録媒体によって異なり、各記録媒体に印刷されるカラー画像の色を測色的な意味において完全に一致させることは不可能である。従って、各記録媒体に形成されたカラー画像を人間が知覚する際、各画像間の色味に大きな差異が感じられる。

【0003】このような色再現域が異なる記録媒体間において、形成されるカラー画像の知覚上の色味の違いを吸収し、色味の知覚的一致を図るための画像技術として、ガンマ圧縮あるいはカラーマッチングが存在する。これらの技術について様々な提案がなされている。例えば、均等色空間やHVC色空間（明度、色相、彩度に関する情報からなる色空間）上で、対象デバイス/記録媒体の色再現域の外であるか否かを判定し、色再現域外の色を、明度と色相が同じで、彩度が最大の色に修正する方法がある。また、階調性をできるだけ失わないという条件の下、色再現域全体を圧縮する方法で、色空間の領域に応じて圧縮率を変更する方法もある。

【0004】上記の技術を使うカラープロファイル作成ソフトも数多く存在する。カラープロファイルとは、一般に、カラー属性ファイルのことを指し、入力および出力デバイスのキャリブレーションに用いる、デバイスごとに、そのカラー属性を定義するデータのことである。カラープリンタのカラープロファイルは、記録媒体の種類にかかわらず、同じ色再現性が得られるように記録媒体の種類ごとに存在する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の、色再

現域外の色を明度と色相が同じで、彩度が最大の色に修正する方法は、色再現域内においては良好な結果が得られるものの、色再現域外の色については階調の喪失などの発生により、画像情報が著しく損なわれる。

【0006】また、階調性をできるだけ失わないように色再現域全体を圧縮する方法は、すべての色について測色的な色の違い（色差）が発生するため、各記録媒体に形成されるカラー画像の色が著しく異なって観察される。

【0007】また、色空間の領域によって圧縮率を変更する方法は、各領域の圧縮率の設定方法が複雑という問題がある。

【0008】さらに、既存のカラープロファイル作成ソフトでは、記録媒体の色再現性を示す情報を得るために、数千のカラーパッチを印刷し、測色しなければならず、大変手間のかかる作業が要求される。

【0009】本発明は、上述の問題を個々にまたはまとめて解決するためのもので、種類が異なる記録媒体に形成されるカラー画像の色味を、記録媒体の色再現域内の色は測色的に近似した色に、記録媒体の色再現域外の色は階調の損失がなく、かつ、知覚的に近似した色にするカラーマッチングを提供することを目的とする。

【0010】また、簡単にカラープロファイルを作成することを他の目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記の目的を達成する一手段として、以下の構成を備える。

【0012】本発明にかかるカラー処理装置は、第一の色再現域を、より狭い第二の色再現域にマッピングするカラー処理装置であって、前記第一および第二の色再現域の共通領域を抽出する抽出手段と、前記第一の色再現域を第二の色再現域にマッピングするマッピング手段とを有し、前記マッピング手段は、前記第一の色再現域から前記共通領域を除いた領域を、前記第二の色再現域から前記共通領域を除いた領域へマッピングすることを特徴とする。

【0013】また、カラープロファイルを作成するカラー処理装置であって、基準となる既存のカラープロファイルを選択する選択手段と、測色データを入力する入力手段と、選択されたカラープロファイルおよび入力された測色データの色再現域の共通領域を抽出する抽出手段と、前記カラープロファイルの色再現域を、前記測色データの色再現域にマッピングするマッピング手段とを有し、前記マッピング手段は、前記カラープロファイルの色再現域から前記共通領域を除いた領域を、前記測色データの色再現域から前記共通領域を除いた領域へマッピングすることを特徴とする。

【0014】本発明にかかるカラー処理方法は、第一の色再現域を、より狭い第二の色再現域にマッピングするカラー処理方法であって、前記第一および第二の色再現

域の共通領域を抽出し、前記第一の色再現域を第二の色再現域にマッピングする際に、前記第一の色再現域から前記共通領域を除いた領域を、前記第二の色再現域から前記共通領域を除いた領域へマッピングすることを特徴とする。

【0015】また、カラープロファイルを作成するカラー処理方法であって、基準となる既存のカラープロファイルを選択し、測色データを入力し、選択されたカラープロファイルおよび入力された測色データの色再現域の共通領域を抽出し、前記カラープロファイルの色再現域を、前記測色データの色再現域にマッピングする際に、前記カラープロファイルの色再現域から前記共通領域を除いた領域を、前記測色データの色再現域から前記共通領域を除いた領域へマッピングすることを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる一実施形態の画像処理装置を図面を参照して詳細に説明する。

【0017】

【第1実施形態】第1実施形態においては、本実施形態のカラーマッチング方法を、カラープリンタによって各記録媒体にカラープロファイルを作成する際に適用する例を説明する。なお、カラープリンタの種類は限定されないが、以下ではインクジェット方式のカラープリンタであるとして説明する。

【0018】【構成】図1は画像処理を説明するためのブロック図で、カラープリンタによって記録媒体にカラー画像を形成する際に、プリンタドライバによって行われる一般的な画像処理を説明する図である。

【0019】RGB信号変換部101は、入力される画像データのRGB信号を、プリンタ固有のデバイスRGB信号に変換する。この入力RGBからデバイスRGBへの変換は三次元ルックアップテーブル（以下「3DLUT」と呼ぶ）によって行われる。

【0020】色分解処理部102は、デバイスRGB信号をカラープリンタのインクに対応するCMYK信号に色分解する。デバイスRGBからインクCMYK（多値データ）への変換も3DLUTによって行われる。

【0021】二値化処理部103は、CMYK信号（多値データ）を色（チャンネル）ごとに二値化する。二値化後のCMYK信号（二値データ）はプリンタへ転送され、印刷が実行される。

【0022】【3DLUT】色分解処理部102で使用される3DLUTは、記録媒体の種類およびプリンタの印刷モードごとに存在し、ユーザによって設定される情報（記録媒体の種類および印刷モード）に応じて3DLUTが選択される。

【0023】また、RGB信号変換部101で使用される3DLUTは、記録媒体の種類、印刷モード、マッチングモードの色味重視(perceptual)、鮮やかさ重視(saturation)および忠実再現(colorimetric)ごとに存在し、ユーザによ

って設定される情報（記録媒体の種類、印刷モードおよびマッチングモード）に応じて3DLUTが選択される。

【0024】本実施形態で説明するカラープロファイルは、RGB信号変換部101で使用される3DLUTのことである。以下、RGB信号変換部101で使用される3DLUTを「前段LUT」、色分解処理部102で使用される3DLUTを「後段LUT」と呼ぶ。図2は前段LUTを模式的に示す図で、例えば、データが8ビットの場合、RGB各軸（0～255）をNステップに分割した $N^3$ 個の代表点（格子点）を有するテーブルである。

【0025】カラープリンタによって印刷されるカラー画像は、記録媒体の種類および印刷モードにかかわらず、ほぼ同じように知覚されることが理想である。ただし、マッチングモードが違えば色味は異なる。記録媒体の種類および印刷モードにかかわらず、ほぼ同じ色味にするには、デバイスに依存しない色空間（例えば $L^*a^*b^*$ 色空間）上でターゲット値を設定し、最終出力がターゲット値に近付くように前段LUTを調整する。

【0026】〔前段LUTの作成方法〕前段LUTの作成方法について説明するが、まず、その前提条件を説明する。

#### (1) ターゲットデータ

【0027】前段LUTの各格子点には、各格子点のRGB値に対応するターゲット値（ $L^*a^*b^*$ 値）が設定されている。このターゲット値の色再現域は、どの記録媒体の色再現域よりも広いことが望ましい。

#### (2) 記録媒体の色再現域

【0028】カラープロファイルを作成する対象の記録媒体の色再現域を示す情報は予め存在することにする。色再現域を求めるためには、前段LUTをスルーパスとし、後段LUTのみで対象の記録媒体にカラーパッチを印刷して測色する。そして、測色したデータを $L^*a^*b^*$ 色空間上にプロットし、 $L^*a^*b^*$ 色空間の一番外側に位置するデータから補間計算により色再現域を表すデータを得る。その際、RGB各軸をKステップに分割した $K^3$ 個のカラーパッチを用意するが、経験的に $K \geq 9$ であれば十分なカラーマッチング精度が得られることがわかっている。

【0029】図3はカラープロファイル（前段LUT）の作成手順を示すフローチャート、図4はターゲットデータの明度圧縮例を示す図で、横軸は圧縮前のターゲットデータの $L^*$ 値、縦軸は圧縮後のターゲットデータの $L^*$ 値を示す。

【0030】まず、対象の記録媒体の色再現域に合わせてターゲットデータの明度を圧縮する（S301）。具体的には、ターゲットデータの白色点および黒色点の $L^*$ 値が、対象の記録媒体の白色点および黒色点の $L^*$ 値になるようにする。ただし、中間調領域は、カラーマッチング精度を向上するために、なるべく圧縮しないようにする。例えば、図4に一例を示すように、○および●印で示すターゲットデータの白色点および黒色点を六等分し、分割区間の中で最高明度および最低明度の二区間だけを圧

縮する。

【0031】次に、ターゲットデータの色再現域と、対象の記録媒体の色再現域との共通領域を抽出する（S302）。なお、この抽出方法については後述する。

【0032】次に、ターゲットデータの色再現域から共通領域を除いた領域（以下「非共通領域」と呼ぶ）のターゲットデータを圧縮（マッピング）する（S303）。なお、このマッピング方法については後述する。以上の処理で、ターゲットデータはすべて対象の記録媒体の色再現域内にマッピングされる。

【0033】続いて、全ターゲットデータについて、対象の記録媒体に出力したカラーパッチのデータから色差が最小となるデバイスRGB値を算出する（S304）。

#### 【0034】●共通領域の抽出方法

まずターゲットデータを分類する。ターゲットデータは、RGB各軸をNステップに分割した $N^3$ 個の格子点に存在するが、これを $(N/2)$ 個のグループに分類する。説明を簡単にするために、データを8ビットとし、RGB各軸を6ステップに等分割した場合を説明する。この場合、格子点のRGBの各値は{ 0, 51, 102, 153, 204, 255 }の何れかになり、全格子点の数は216個である。このような格子点を三つのグループに分類する。

【0035】第一のグループは、以下の八つの格子点を頂点とする六面体の表面に位置する格子点とする（図5A参照）。

(0, 0, 0) (255, 0, 0) (0, 255, 0) (0, 0, 255)  
(255, 255, 255) (0, 255, 255) (255, 0, 255) (255, 255, 0)

【0036】第二のグループは、以下の八つの格子点を頂点とする六面体の表面に位置する格子点とする（図5B参照）。

(51, 51, 51) (204, 51, 51) (51, 204, 51) (51, 51, 204)  
(204, 204, 204) (51, 204, 204) (204, 51, 204) (204, 204, 51)

【0037】第三のグループは、以下の八つの格子点を頂点とする六面体の表面に位置する格子点とする（図5C参照）。

(102, 102, 102) (153, 102, 102) (102, 153, 102) (102, 102, 153)  
(153, 153, 153) (102, 153, 153) (153, 102, 153) (153, 153, 102)

【0038】以上のようにして、格子点全体を層状に位置する六面体として捉える。図5Aから図5Cに示すように格子点を分類する場合、ターゲットデータは、図6に示すような $L^*a^*b^*$ 色空間上の位置に存在することになる。なお、図6(a)はある $b^*$ 値で $L^*a^*$ 平面を切った様子を示し、図6(b)はある $L^*$ 値で $a^*b^*$ 平面を切った様子を示している。

【0039】次に、分類したグループごとに各格子点のターゲットデータが、対象の記録媒体の色再現域の内か外かを判定する。一番外側（第一のグループ）から判定し、グループの全格子点が色再現域内にあるグループ（以下「第Mのグループ」と呼ぶ）を探索する。第Mのグループが判明すると、第Mのグループより内側の領域は色再現域内にあることは明白であるから、第Mのグループより内側を共通領域と判定する。

【0040】図7は、対象の記録媒体の色再現域、第Mのグループおよび共通領域の関係を、あるL\*値でa\*b\*平面を切った状態で示す図である。

【0041】●非共通領域のターゲットデータのマッピング

非共通領域のターゲットデータのマッピングは二段階で行う。第一段階は、一番外側に位置するグループ（第一のグループ）をマッピングする。

【0042】第一のグループの各ターゲットデータについて、対象の記録媒体の色再現域との色差が最小となる色を算出し、その色のL\*a\*b\*値を圧縮後のターゲットデータにする。通常、第一のグループのターゲットデータは、対象の記録媒体の色再現域外にあるが、マッピング後、対象の記録媒体の色再現域の境界上に位置することになる。

【0043】第二段階は、第二のグループ（外側から二番目のグループ）から第M-1のグループ（第Mのグループの一つ外側のグループ）に所属するターゲットデータをマッピングする。このマッピングは、マッピング前の各ターゲットデータの位置関係を保ちながら、各ターゲットデータを、マッピングされた第一のグループのターゲットデータと共通領域との間に移動するように行う。

【0044】図8は第二段階のマッピングを具体的に説明するフローチャートである。

【0045】共通領域内に存在するターゲットデータと、既にマッピング済みのターゲットデータとからなるデータベースを作成する(S801)。このデータベースは、マッピング前のL\*a\*b\*値およびマッピング後のL\*a\*b\*値のデータ対を保持する。

【0046】L\*a\*b\*色空間を、処理対象のターゲットデータを中心に、以下の八つの領域に分割する(S802)。なお、ターゲットデータをのL\*a\*b\*値を(Lt, at, bt)とする。

分割領域1:  $L^* \geq Lt, a^* \geq at, b^* \geq bt$

分割領域2:  $L^* \geq Lt, a^* \geq at, b^* < bt$

分割領域3:  $L^* \geq Lt, a^* < at, b^* \geq bt$

分割領域4:  $L^* \geq Lt, a^* < at, b^* < bt$

分割領域5:  $L^* < Lt, a^* \geq at, b^* \geq bt$

分割領域6:  $L^* < Lt, a^* \geq at, b^* < bt$

分割領域7:  $L^* < Lt, a^* < at, b^* \geq bt$

分割領域8:  $L^* < Lt, a^* < at, b^* < bt$

【0047】データベースを参照して、上記の分割領域

それぞれで、処理対象のターゲットデータととの色差が最小のデータを探索する(S803)。つまり、処理対象のターゲットデータを囲む八つのデータを探索することになる。ただし、色差は、データベースに含まれるデータのマッピング前のL\*a\*b\*値との間で計算する。

【0048】八つの分割領域にデータが探索された場合(S804)、それら八つのデータを使う補間演算により、マッピング後のターゲット値を算出する(S805)。また、八つの分割領域すべてでデータが探索されない場合は補間演算ができないため、とりあえずマッピング後のターゲット値を未設定にし(S806)、次の処理対象のターゲットデータを処理する。

【0049】すべての処理対象のターゲットデータについて上記処理が終わり(S807)、マッピング後のターゲット値が未設定のターゲットデータがあれば(S808)、隣接するターゲットデータ（マッピング済み）を使う補間演算により、マッピング後のターゲット値を計算し(S809)、処理を終了する。

【0050】図9Aから図9Cはターゲットデータのマッピングの様子を示す図で、あるL\*値でa\*b\*平面を切った様子を示している。図9Aはマッピング前、図9Bは第一段階のマッピング後、図9Cは第二段階のマッピング後をそれぞれ示す。

【0051】このように、第1実施形態によれば、格子点（ターゲットデータ）を層状のグループに分類し、分類したグループにより、ターゲットデータの色再現域および対象の記録媒体の色再現域の共通領域を判定して、非共通領域のターゲットデータを対象の記録媒体の色再現域に移す。従って、共通領域内は測色的に一致を、非共通領域は階調を潰さず知覚的に近似させるようなカラーマッチングが可能になる。

【0052】

【第2実施形態】以下、本発明にかかる第2実施形態の画像処理装置を説明する。なお、本実施形態において、第1実施形態と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0053】第2実施形態は、第1実施形態における共通領域の抽出方法を変更したものである。第1実施形態では、3DLUTの格子点（ターゲットデータ）を層状のグループに分類して共通領域を抽出する。従って、3DLUTの格子点の間隔が粗い場合は、本来はもう少し広いはずの共通領域が狭くなる可能性がある。そのような場合、本来は測色的に一致が可能な領域でも、ターゲットデータがマッピングされ、結果的にカラーマッチング精度を下げることになる。そこで、第2実施形態では、できるだけ広い共通領域が抽出されるように、共通領域を抽出する。

【0054】【共通領域の抽出】共通領域の第Mのグループを求めるところまでは第1実施形態と同じであり、その説明を省略する。

【0055】図10はできるだけ広い共通領域、かつ、ターゲットデータの色再現域の形状に一部あるいは全体に相似な共通領域を抽出する方法を示すフローチャートである。なお、共通領域内で最大の広さのグループ（第Mのグループ）をMax層、非共通領域で最小の広さのグループ（第M+1のグループ）をMin層と呼ぶことにする。

【0056】まず、Max層とMin層との間を分割可能か否かを判断し（S1001）、分割できる場合は、Max層とMin層との間に新たな層（グループ、「Neo層」と呼ぶ）を作成する（S1002）。Neo層には、Min層と同じ数のターゲットデータが存在する。

【0057】次に、Neo層のターゲットデータのすべてが対象の記録媒体の色再現域内であるか否かを判定し（S1003）、ターゲットデータのすべてが対象の記録媒体の色再現域内にあれば、Neo層は共通領域を示し、共通領域内の最大の広さの層であるからNeo層をMax層とし（S1004）、処理をステップS1001に戻す。なお、前のMax層（グループ）は第M+1のグループになる。

【0058】一方、対象の記録媒体の色再現域外にターゲットデータがある場合は、Neo層は非共通領域の最小の広さの層であるからNeo層をMin層とし（S1005）、処理をステップS1001に戻す。なお、前のMin層（グループ）は第M+2のグループになる。

【0059】Max層とMin層との間を分割できない場合は、現在のMax層を共通領域の最大の層として、Max層の内側を共通領域とする（S1006）。

【0060】図10に示す処理によれば、Min層とMax層との間に新たな層が作成され、共通領域のグループまたは非共通領域のグループに、新たなグループ（New層）分の格子点（ターゲットデータ）を追加する処理が、Min層とMax層との間が分割不能になるまで繰り返される。

【0061】このように、第2実施形態によれば、共通領域の最大の広さの層と、非共通領域の最小の広さの層との間を分割して新たな層を作成する、つまり再帰的に新たな層を作成し共通領域を更新することで、できるだけ広い共通領域、かつ、ターゲットデータの色再現域の形状に一部あるいは全体に相似な共通領域を抽出することが可能になり、より精度が高いカラーマッチングを行うことができる。

【0062】

【第3実施形態】以下、本発明にかかる第3実施形態の画像処理装置を説明する。なお、本実施形態において、第1実施形態と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0063】【カラープロファイル作成ソフト】図11はカラープロファイル作成ソフトのユーザインタフェース（画面）の一例を示す図である。

【0064】基準カラープロファイルボタン301を押すと、ファイル選択ダイアログが表示され、ハードディスクなどのメモリに記憶された基準カラープロファイルを選

択することができる。そして、表示部302には選択された基準カラープロファイルのファイル名が表示される。

【0065】測色ファイルボタン303を押すと、ファイル選択ダイアログが表示され、ハードディスクなどのメモリに記憶された測色データファイルを選択することができる。そして、表示部304には選択された測色データファイルのファイル名が表示される。なお、測色データは、カラープロファイルを作成する対象の記録媒体に、指定のRGB値のカラーパッチを前段LUTをスルーパスにし、後段LUTを使用して印刷し、印刷されたカラーパッチを測色計で測色したデータである。このデータはデバイスに依存しない色空間のデータであり、ここではL\*a\*b\*色空間のデータとする。なお、前述したように、RGB各軸を分割するステップKが9以上あれば、色再現性を把握するのに充分であることがわかっているから、 $9^3=729$ 個のカラーパッチを印刷し、測色することにする。

【0066】作成プロファイルボタン305を押すと、ファイル保存ダイアログが表示され、作成されたカラープロファイルをハードディスクなどのメモリに保存する場合の、パス名やファイル名を選択または指定することができる。そして、表示部306には指定（選択）されたパス名やファイル名が表示される。

【0067】作成ボタン307を押すとカラープロファイルの作成が開始され、終了ボタン308を押すとカラープロファイル作成ソフトが終了する。

【0068】【カラープロファイル作成処理】図12はカラープロファイル作成処理の一例を示すフローチャートで、上記のカラープロファイル作成ソフトによって実行される処理である。

【0069】まず、カラープロファイル作成対象の記録媒体の色再現域を算出する（S401）。つまり、選択された測色データファイルから読み込んだ測色データをL\*a\*b\*色空間にプロットして、一番外側に位置するデータを使う補間演算により、記録媒体の色再現域を示すデータを算出する。

【0070】以下の処理は、図3に示したステップS301からS304の処理と同じであるから、その詳細説明を省略するが、第1実施形態で説明したように、共通領域の抽出、および、非共通領域のターゲットデータのマッピングにより、全ターゲットデータについて、対象の記録媒体に出力したカラーパッチのデータから色差が最小となるデバイスRGB値が算出される（S304）。

【0071】このように、第3実施形態によれば、基準カラープロファイルの格子点（ターゲットデータ）を層状のグループに分類し、分類したグループにより、ターゲットデータの色再現域および対象の記録媒体の色再現域の共通領域を判定して、非共通領域のターゲットデータを対象の記録媒体の色再現域に移す。従って、選択された基準カラープロファイルの色再現性を保持し、か



つ、高彩度領域においても階調の潰れがないカラープロファイルを作成することができる。

【0072】なお、第2実施形態で説明した、できるだけ広い共通領域が抽出されるように、共通領域を抽出する方法を利用すれば、できるだけ広い共通領域、かつ、ターゲットデータの色再現域の形状に一部あるいは全体に相似な共通領域を抽出して、より測色的一致が可能な領域が広い、高精度のカラープロファイルを作成することができる。

【0073】

【第4実施形態】以下、本発明にかかる第4実施形態の画像処理装置を説明する。なお、本実施形態において、第1から第3実施形態と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0074】第4実施形態は、図11に示したユーザインタフェースに、作成するカラープロファイルのマッチング精度の設定機能を追加し、設定されたマッチング精度に応じてターゲットデータを層状に分割する際の間隔を変更する。

【0075】図13は第4実施形態のカラープロファイル作成ソフトのユーザインタフェース（画面）の一例を示す図で、マッチング精度を設定するラジオボタン309が追加されている。図13にはマッチング精度として「標準」または「高精度」の何れかが選択できる例を示すが、さらに「最高精度」などを選択できるようにしてもよい。

【0076】図14は第4実施形態のカラープロファイル作成処理の一例を示すフローチャートで、上記のカラープロファイル作成ソフトによって実行される処理である。

【0077】まず、基準カラープロファイルのターゲットデータを再作成する(S501)。ただし、設定されたマッチング精度により、再作成されるターゲットデータは異なる。また、データは8ビットとする。

【0078】マッチング精度として「標準」が選択された場合、3DLUTの格子点として、RGB各軸を16ステップに等分割した $16^3=4096$ の格子点を作成する。そして、基準カラープロファイルのターゲットデータを使う補間演算によって、再作成するターゲットデータを算出する。この場合、格子点のRGB値は{ 0, 17, 34, 51, 68, 85, 102, 119, 136, 153, 170, 187, 204, 221, 238, 255 }の何れかになる。16ステップに分割するので、ターゲットデータは八つのグループ（層）に分割される。

【0079】一方、マッチング精度として「高精度」が選択された場合、3DLUTの格子点として、RGB各軸を33ステップに等分割した $33^3=35937$ の格子点を作成する。そして、基準カラープロファイルのターゲットデータを使う補間演算によって、再作成するターゲットデータを算出する。この場合、格子点のRGB値は{ 0, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192, 200, 208, 216, 224, 232, 240, 248, 255 }の何れかになる。

33ステップに分割するので、ターゲットデータは16のグループ（層）に分割され、「標準」の場合よりも層の間隔が狭くなる。

【0080】以下の処理は、図12に示したステップS401およびS301からS304の処理と同じであるから、その詳細説明を省略するが、第1実施形態で説明したように、共通領域の抽出、および、非共通領域のターゲットデータのマッピングにより、全ターゲットデータについて、対象の記録媒体に出力したカラーパッチのデータから色差が最小となるデバイスRGB値が算出される(S304)。

【0081】このように、第4実施形態によれば、設定される、カラープロファイルのマッチング精度に応じてターゲットデータを分割する層の間隔を変更する。

【0082】「高精度」が設定された場合は層の間隔を狭めて、より正確に共通領域を抽出することが可能になり、その結果、高精度なカラーマッチングが可能なカラープロファイルが作成される。ただし、「高精度」を設定すれば分割数が増え、当然、データ数も増えることになり、カラープロファイルのデータサイズは大きくなり、作成時間も長くなる。そこで、短時間に、および/または、データサイズの小さいカラープロファイルを作成したい場合は「標準」を設定すればよい。

【0083】

【他の実施形態】なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェース機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0084】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0085】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わ



るメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0086】本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0087】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、種類が異なる記録媒体に形成されるカラー画像の色味を、記録媒体の色再現域内の色は測色的に近似した色に、記録媒体の色再現域外の色は階調の損失がなく、かつ、知覚的に近似した色にするカラーマッチングを提供することができる。

【0088】また、簡単にカラープロファイルを作成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】画像処理を説明するためのブロック図、

【図2】前段LUTを模式的に示す図、

【図3】カラープロファイル（前段LUT）の作成手順を示すフローチャート、

【図4】ターゲットデータの明度マッピング例を示す図、

\* 【図5】格子点の分類を説明する図、

【図6A】格子点の分類を説明する図、

【図6B】格子点の分類を説明する図、

【図6C】格子点の分類を説明する図、

【図7】対象の記録媒体の色再現域、第Mのグループおよび共通領域の関係を示す図、

【図8】第二段階のマッピングを具体的に説明するフローチャート、

【図9A】ターゲットデータのマッピングの様子を示す

図、

【図9B】ターゲットデータのマッピングの様子を示す図、

【図9C】ターゲットデータのマッピングの様子を示す図、

【図10】共通領域を抽出する方法を示すフローチャート、

【図11】カラープロファイル作成ソフトのユーザインタフェースの一例を示す図、

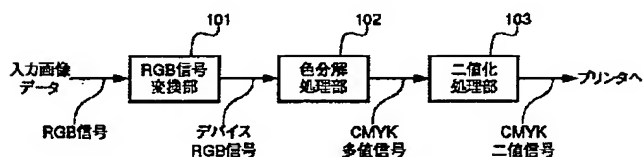
【図12】カラープロファイル作成処理の一例を示すフローチャート、

【図13】カラープロファイル作成ソフトのユーザインタフェースの一例を示す図、

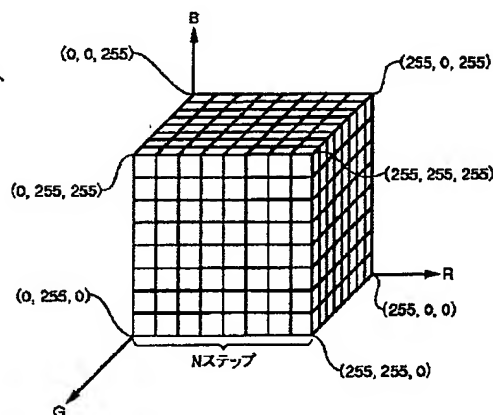
【図14】カラープロファイル作成処理の一例を示すフローチャートである。

\*

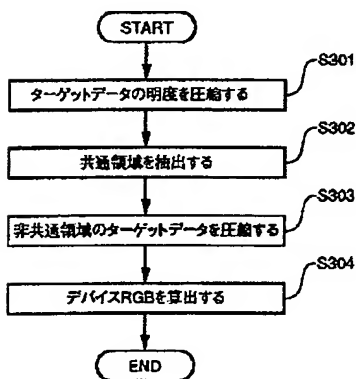
【図1】



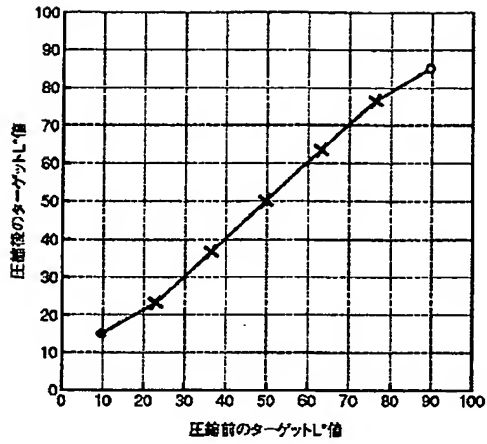
【図2】



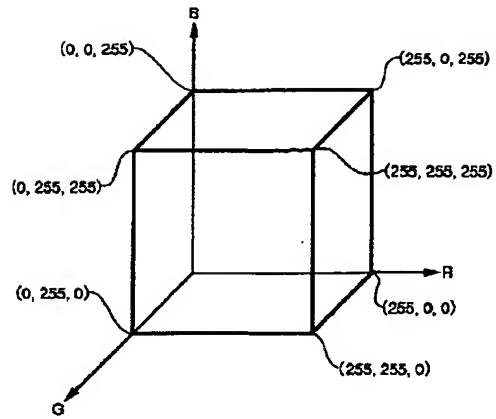
【図3】



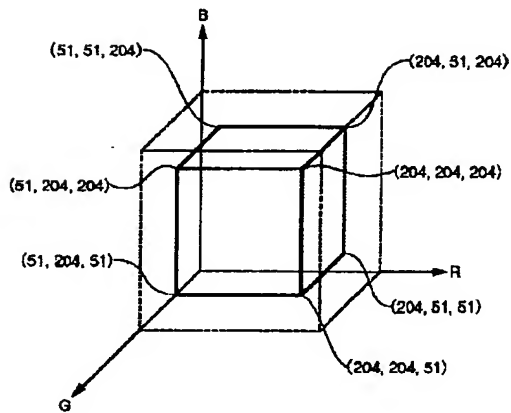
【図4】



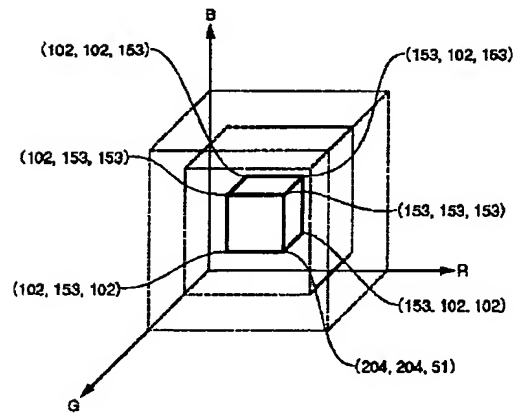
【図5】



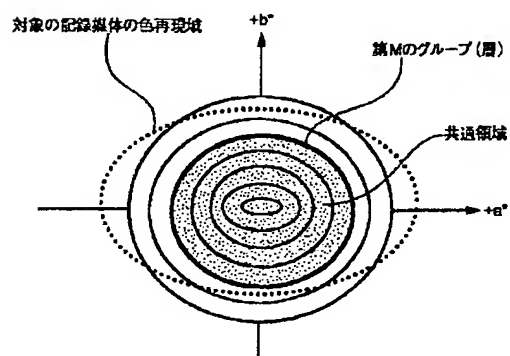
【図6A】



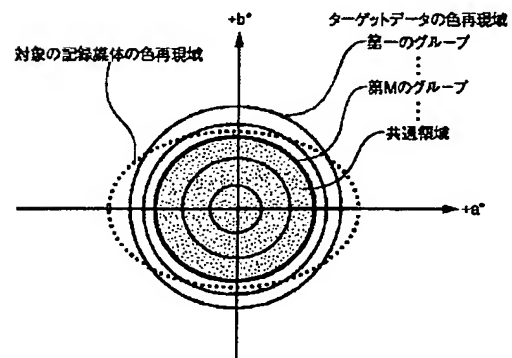
【図6B】



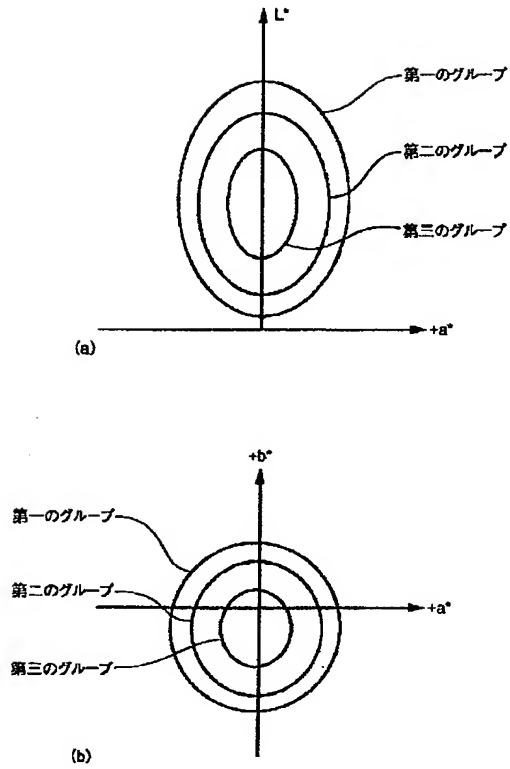
【図7】



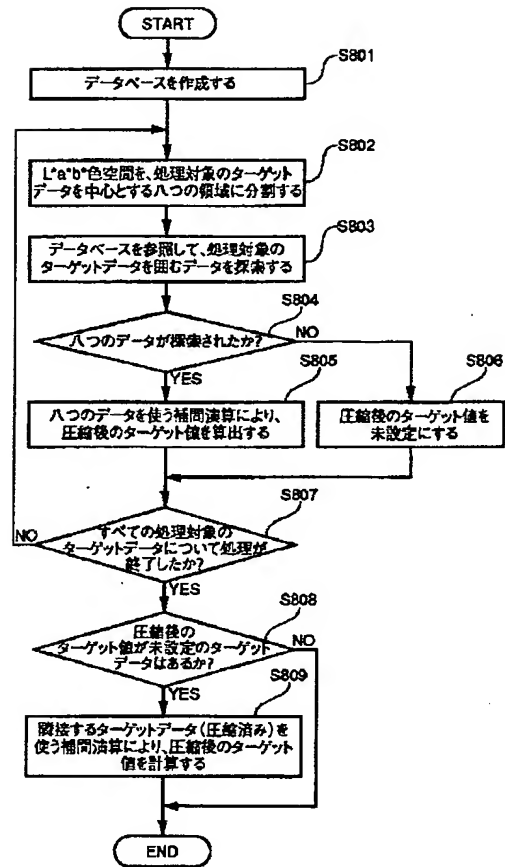
【図9A】



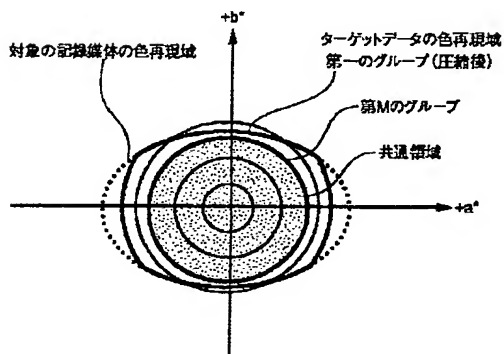
【図6C】



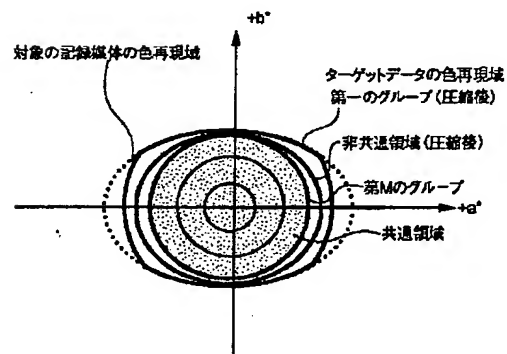
【図8】



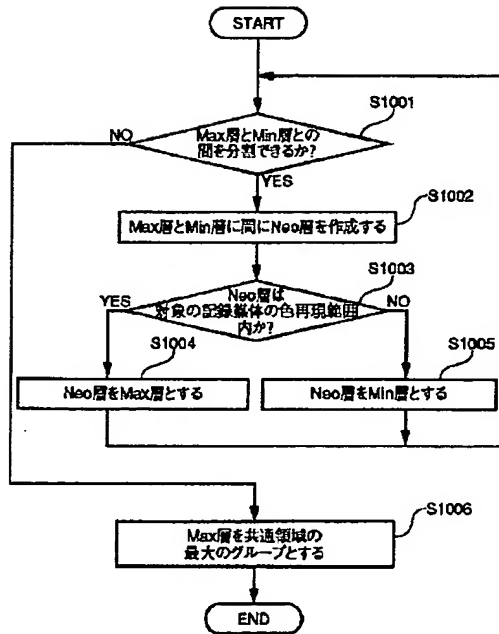
【図9B】



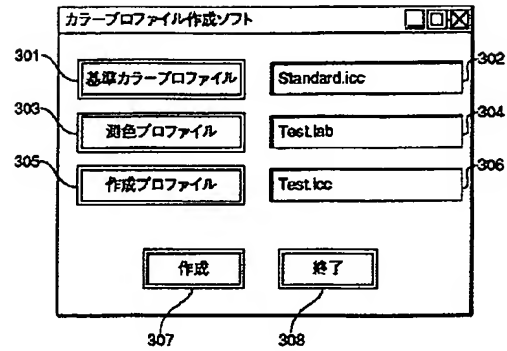
【図9C】



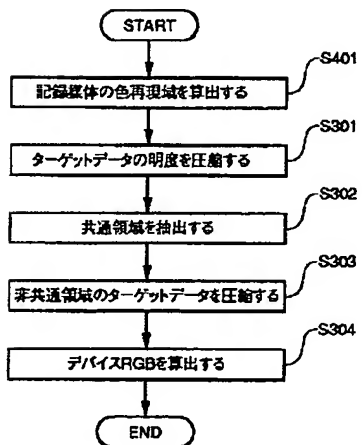
【図10】



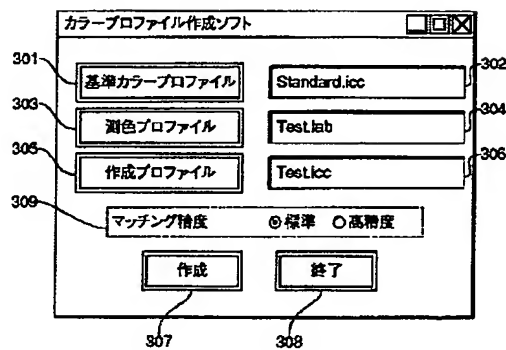
【図11】



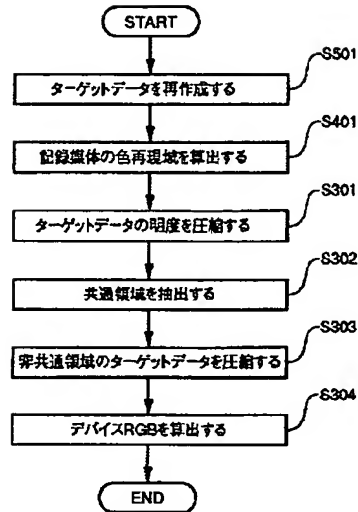
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 島田 卓也  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
(72)発明者 松岡 寛親  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
(72)発明者 秋山 勇治  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 鳥越 真  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
Fターム(参考) 2C262 AA02 AA24 AB12 BA02 BC01  
BC13 BC19 EA13  
5B057 AA11 CA01 CA08 CA12 CA16  
CB01 CB08 CB12 CB16 CE17  
CE18 DA17 DB02 DB06 DB09  
DC25  
5C077 LL01 MP08 PP32 PP33 PP36  
PP37 PQ23 RR02 TT02  
5C079 HB01 HB03 HB08 HB12 LA23  
LB02 MA04 NA03